

TUGAS AKHIR
PEMBUATAN BLOWER SENTRIFUGAL BERBAHAN
KOMPOSIT

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

BAGUS RINALDI AFIF
1507230226



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

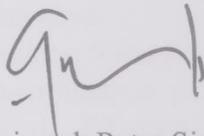
Nama : Bagus Rinaldi Afif
NPM : 1507230223
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Oktober 2021

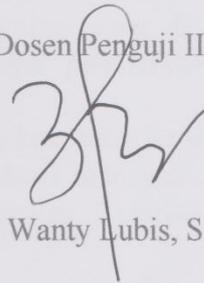
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Chandra Amirsyah Putra Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



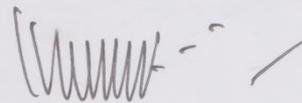
Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T.

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T., M.T.

Dosen Penguji IV



Rahmatullah, S.T., MSc. IPM., ASEAN ENG

Program Studi Teknik Mesin

Ketua



Chandra Amirsyah Putra Siregar, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Bagus Rinaldi Afif
Tempat /Tanggal Lahir : Durian / 27 Agustus 1997
NPM : 1507230226
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pembuatan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Proposal Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Oktober 2021



ang menyatakan,

Bagus Rinaldi Afif

ABSTRAK

Bagaimana membuat suatu *blower* sentrifugal menggunakan bahan komposit. Pembuatan *blower* sentrifugal menggunakan bahan serat kaca dan resin pada proses pembuatan. Metode pembuatan *blower* sentrifugal dengan menggunakan bahan komposit pada proses cetakan tertutup (*closed mold processes*). Bertujuan untuk membuat, menganalisa dan mengetahui efisiensi *blower* sentrifugal dengan menggunakan bahan komposit. Terciptanya *blower* berbahan komposit dengan putaran *impeller* sebesar 1367 Rpm, 2773 Rpm dan 4752 Rpm dengan kecepatan angin yang dihasilkan pada setiap putaran *impeller* sebesar 13,8 Km/h, 17,0 Km/h dan 19,3 Km/h menghasilkan daya motor sebesar 33,3 Watt, 51,2 Watt dan 60,9 Watt.

Kata kunci : *blower*, komposit, pendingin udara

ABSTRACT

How to make a centrifugal blower using composite materials. The manufacture of centrifugal blowers uses glass fiber and resin in the manufacturing process. The method of making centrifugal blowers using composite materials in closed mold processes. Aims to make, analyze and determine the efficiency of a centrifugal blower using composite materials. The creation of a composite blower with an impeller rotation of 1367 Rpm, 2773 Rpm and 4752 Rpm with wind speeds generated at each impeller rotation of 13.8 Km/h, 17.0 Km/h and 19.3 Km/h produces a motor power of 33.3 Watts, 51.2 Watts and 60.9 Watts.

Keywords : blower, composite, air conditioner

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Khairul Umurani, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I sekaligus sebagai Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Rahmatullah S.T.,M,Sc.,IPM.,ASEAN ENG, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Chandra A Siregar S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu teknik mesin kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Muliadi dan Purwati S.Pd, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Sahabat-sahabat penulis: Yuda permana, M. Ridwan, M. Munir Nasution, Sultanul Ari Askar ST, Habiburahman ST, Diky Ibnunizar Nasution ST, Arpan, Suyatno Eko Handoko, Ihsan, Sopyan Yusup, Faris Abdillah ST, Faris Auliah ST, Mata Banas ST, Sutrisno ST, Anuwan dan lain-lain yang tidak mungkin disebutkan namanya satu per satu, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Kakak Sitiwidya Ningrum S.Pd dan Kakak Astri Utami Hariyunita S.Pd yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, dan ucapan terima kasih terkhusus kepada Adinda tersayang Liza Murnita S.Pd, yang selalu memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi dan manufaktur teknik mesin.

Medan, Oktober 2021

Bagus Rinaldi Afif

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR NOTASI | xii |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan masalah | 2 |
| 1.3. Ruang lingkup | 2 |
| 1.4. Tujuan | 2 |
| 1.5. Manfaat | 3 |
| | |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. <i>Blower</i> | 4 |
| 2.2. Jenis-jenis <i>Blower</i> | 4 |
| 2.2.1. <i>Blower Sirrocco</i> | 4 |
| 2.2.2. <i>Blower</i> Beban Terbatas | 5 |
| 2.2.3. <i>Blower</i> Pelat | 6 |
| 2.2.4. <i>Blower</i> Turbo | 6 |
| 2.2.5. <i>Blower Airfoil</i> | 7 |
| 2.2.6. <i>Blower</i> Aliran Melintang | 7 |
| 2.2.7. <i>Blower Propeller</i> | 8 |
| 2.2.8. <i>Blower Axial</i> | 8 |
| 2.3. <i>Blower Sentrifugal</i> | 9 |
| 2.3.1. Prinsip Kerja <i>Blower</i> Sentrifugal | 12 |
| 2.3.2. Kinerja / Efisiensi <i>Blower</i> | 12 |
| 2.4. Proses Manufaktur | 14 |
| 2.5. Komposit | 15 |
| 2.6. Serat | 16 |
| 2.6.1. Macam-macam Serat | 17 |
| | |
| BAB 3 METODOLOGI | 19 |
| 3.1 Tempat dan Waktu | 19 |
| 3.1.1. Tempat | 19 |
| 3.1.2. Waktu | 19 |
| 3.2 Bahan dan Alat | 20 |
| 3.2.1 Bahan | 20 |
| 3.2.2 Alat | 24 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 3.3 | Bagan Alir Penelitian | 29 |
| 3.4 | Prosedur Pembuatan | 30 |
| BAB 4 | HASIL DAN PEMBAHASAN | 31 |
| 4.1 | Hasil Pembuatan | 31 |
| 4.2 | Pembahasan | 34 |
| 4.2.1 | Penyusutan Ukuran | 34 |
| 4.2.2 | Pengujian Putaran <i>Impeller</i> Terhadap Kecepatan Udara | 36 |
| 4.2.3 | Hasil Pengujian Putaran <i>Impeller</i> Terhadap Daya Motor | 37 |
| 4.2.4 | Pengolahan dan perhitungan data | 38 |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN SARAN | 43 |
| 5.1 | Kesimpulan | 43 |
| 5.2 | Saran | 43 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 44 |
| | LAMPIRAN | |
| | LEMBAR ASISTENSI | |
| | DAFTAR RIWAYAT HIDUP | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Rencana Pelaksanaan Penelitian | 19 |
| Tabel 4.1 Data hasil pengujian kecepatan udara | 36 |
| Tabel 4.2 Data hasil pengujian daya motor | 37 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 <i>Blower Sirrocco</i> | 5 |
| Gambar 2.2 <i>Blower</i> Beban Terbatas | 5 |
| Gambar 2.3 <i>Blower</i> Pelat | 6 |
| Gambar 2.4 <i>Blower</i> Turbo | 6 |
| Gambar 2.5 <i>Blower</i> <i>Airfoil</i> | 7 |
| Gambar 2.6 <i>Blower</i> Aliran Melintang | 8 |
| Gambar 2.7 <i>Blower</i> <i>Propeller</i> | 8 |
| Gambar 2.8 <i>Blower</i> <i>Axial</i> | 9 |
| Gambar 2.9 <i>Blower</i> <i>Sentrifugal</i> | 10 |
| Gambar 2.10 <i>Forward Curved Blade</i> | 10 |
| Gambar 2.11 <i>Backward Curved Blade</i> | 11 |
| Gambar 2.12 <i>Radial Blade</i> | 11 |
| Gambar 2.13 Prinsip Kerja <i>Blower</i> <i>Sentrifugal</i> | 12 |
| Gambar 2.14 Struktur Boron | 18 |
| Gambar 3.1 Resin | 20 |
| Gambar 3.2 Katalis (<i>Hardener</i>) | 20 |
| Gambar 3.3 <i>Fiberglass</i> | 21 |
| Gambar 3.4 Papan triplek | 21 |
| Gambar 3.5 Gelas Ukur | 22 |
| Gambar 3.6 Pengaduk | 22 |
| Gambar 3.7 Sarung Tangan Karet | 23 |
| Gambar 3.8 Kuas | 23 |
| Gambar 3.9 <i>Mirror Glaze</i> | 24 |
| Gambar 3.10 Gerinda Tangan | 24 |
| Gambar 3.11 Mesin Bor Tangan | 25 |
| Gambar 3.12 Meteran | 25 |
| Gambar 3.13 Jangka | 26 |
| Gambar 3.14 Motor <i>Fan Indoor AC</i> | 26 |
| Gambar 3.15 Pengatur Kecepatan <i>AC</i> | 27 |
| Gambar 3.16 Neraca Digital | 27 |
| Gambar 3.17 <i>Anemometer</i> | 28 |
| Gambar 3.18 <i>Tachometer</i> | 28 |
| Gambar 3.19 Bagan Alir Penelitian | 29 |
| Gambar 4.1 Mempersiapkan Peralatan dan Bahan | 31 |
| Gambar 4.2 Membuat Cetakan | 31 |
| Gambar 4.3 Melapisi permukaan cetakan | 32 |
| Gambar 4.4 Menimbang perbandingan bahan | 32 |
| Gambar 4.5 Menuang resin kedalam cetakan | 33 |
| Gambar 4.6 Melepaskan resin dari cetakan | 33 |
| Gambar 4.7 Membuat lubang | 34 |
| Gambar 4.8 Menyatukan Komponen | 34 |
| Gambar 4.9 Penyusutan Ukuran <i>Casing Blower</i> | 35 |
| Gambar 4.10 Penyusutan Ukuran Dinding <i>Blower</i> | 35 |
| Gambar 4.11 Penyusutan Ukuran Dinding <i>Blower</i> | 36 |
| Gambar 4.12 Perbandingan Putaran <i>Impeller</i> Terhadap Kecepatan Udara | 37 |
| Gambar 4.13 perbandingan putaran <i>impeller</i> terhadap daya motor | 37 |

DAFTAR NOTASI

| Simbol | Keterangan | Satuan |
|--------|----------------|------------------|
| Q | Kapasitas | |
| g | Gaya Gravitasi | m/s ² |
| ρ | Rho | Kg/m |
| m | Massa Minyak | gram |
| v | Volume Minyak | cc |
| A | Luas | cm ² |
| P | Daya | Watt |
| η | Efisiensi | % |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama pada bidang industri ini dirasakan kemajuannya sangat pesat, sehingga di butuhkan pemikiran - pemikiran bagaimana cara untuk melakukan peningkatan kualitas dan quantitas produk dengan cara menekan biaya produksinya. Sehingga dengan demikian suatu perusahaan dibidang industri diharapkan dapat bertahan dan berkembang untuk melanjutkan keberlangsungannya. Penggunaan *blower* saat ini sudah bersifat universal mulai dari industri, laboratorium hingga gedung-gedung sedangkan penggunaan *blower* pada rumah-rumah dan gedung-gedung perkantoran kebanyakan sebagai *circulator* dan penyegar udara.

Blower sentrifugal adalah sebuah mesin sentrifugal yang berkecepatan tinggi yang berfungsi sebagai penghembus dengan memanfaatkan udara atau gas dengan gaya sentrifugal ke tekanan akhir (Ardiansyah, 2006). Pemakaian *blower* pada saat sekarang ini sudah bersifat menyeluruh, mulai dari industri, laboratorium, hingga gedung-gedung perkantoran komersil. Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih, material yang terbentuk melalui campuran material yang tidak homogen. Material komposit pada umumnya telah diterapkan pada industri otomotif maupun perkapalan (Mattews, 1993).

Bahan komposit banyak digunakan di beberapa industri seperti industri otomotif, kedirgantaraan, kelautan dan infrastruktur. Material komposit juga telah digunakan secara luas untuk aplikasi dalam bidang militer (P.K.Mallick, 2008). Faktor pendorong utama dalam penggunaan bahan komposit adalah densitasnya yang rendah, sifat mekanik spesifik yang tinggi, kinerja yang sebanding dengan logam, tahan terhadap korosi dan mudah untuk difabrikasi (Ru-Min Wang, dkk., 2011). Saat ini, perlengkapan militer yang dapat melindungi diri personil pertahanan dari senjata musuh namun tetap dapat mempertahankan tingkat mobilitas personil pertahanan menjadi kebutuhan yang sangat penting. Material komposit adalah bahan struktural yang terdiri dari dua atau lebih bahan yang

digabungkan pada tingkat makroskopik dan tidak larut satu sama lain (Guru raja, dkk., 2013).

Hasil perancangan yang dilakukan oleh (Yunus, Dkk., 2011) menunjukkan bahwa *blower* mampu beroperasi dengan kemampuan daya hisap sebesar $74,4m^3 / menit$ pada putaran $1456Rpm$, dengan tinggi tekan ≈ 0 , dan kondisi kebisingan rata-rata $108,47dB$ tanpa *ducting* dan peredam dudukan.

Dengan latar belakang ini, maka saya tertarik untuk mengadakan penelitian sebagai tugas sarjana dengan judul: “**Pembuatan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit**”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, dapat di rumuskan masalahnya yaitu :

Bagaimana membuat suatu alat/mesin *blower* sentrifugal menggunakan bahan komposit

1.3 Ruang Lingkup

Agar pembahasan tidak terjebak dalam pembahasan yang tidak perlu maka dibuat ruang lingkup yang meliputi :

1. Pembuatan *blower* sentrifugal menggunakan bahan serat kaca dan resin dengan komposisi perbandingan 100 gram resin, 6 gram *talk*, 0,5 gram katalis dan 20 gram serat kaca pada proses pembuatan.
2. Pembuatan *blower* sentrifugal menggunakan bahan komposit pada proses cetakan tertutup (*closed mold processes*).

1.4 Tujuan

a. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu alat/mesin *blower* menggunakan komposit sebagai bahan pembuatannya.

b. Tujuan Khusus

- Untuk membuat *blower* sentrifugal menggunakan bahan komposit yang dapat digunakan untuk mensirkulasikan udara

- Untuk menganalisis gesekan aliran udara yang terjadi pada dinding rumah keong (*housing*) berbahan komposit.
- Untuk mengetahui efektifitas penggunaan bahan komposit pada pembuatan *blower* sentrifugal

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang di peroleh dari penulis laporan akhir ini adalah :

1. Dapat diperoleh sebuah alat praktikum yang bermanfaat sebagai salah satu sarana peningkatan kompetensi mahasiswa dalam rangka meningkatkan hasil belajar.
2. Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang *blower* sentrifugal dari bahan komposit.
3. Dalam pembuatan *blower* ini dapat dikembangkan untuk dunia industri.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Blower*

Pada dasarnya pengertian *blower* sama dengan *fan*, namun *blower* dapat menghasilkan tekanan statik yang lebih tinggi. Dalam ilmu keteknikan, *fan* dan *blower* dikategorikan sebagai peralatan yang menghasilkan tekanan relatif rendah, sedangkan kompresor menghasilkan tekanan yang lebih tinggi (Church & Harahap, 1990). *Blower* merupakan sebuah mesin sentrifugal yang berkecepatan tinggi yang digunakan sebagai penghembus dengan memanfaatkan udara atau gas dengan gaya sentrifugal ke tekanan akhir melalui suatu *impeller* yang berputar, sehingga mengakibatkan adanya perubahan energi kinetis menjadi energi potensial (Adriansyah, 2006). *Blower* memiliki prinsip yang sama dengan kompresor yaitu alat penggeraknya berupa motor listrik atau *engine*.

Blower sebagai sirkulator udara juga dapat berfungsi sebagai pembuang gas-gas beracun yang ada di dalam ruangan, baik itu gas beracun yang keluar akibat dari aktivitas kerja di dalam ruangan tersebut maupun gas-gas beracun yang secara alamiah keluar dari permukaan bumi. Di sinilah letak pentingnya *blower* sebagai sarana penunjang aktifitas kerja. sebenarnya. (Isi et al., 2011). *Blower* juga sebagai alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan fluida mampu mampat, yaitu gas atau udara. Secara umum biasanya menghisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan nitrogen, oksigen, campuran argon, karbon dioksida, uap air, minyak, dan lainnya. kemudian dimanfaatkan untuk menjadi sebuah mesin yang dapat mempermudah manusia.

2.2. Jenis-jenis *Blower*

2.2.1. *Blower Sirrocco*

Pada jenis *blower sirrocco* paling banyak digunakan dalam penyegaran udara seperti digunakan pada unit pengolahan udara dan unit koil kipas udara dan *blower sirrocco* tersedia dalam jenis isap dan buang untuk keperluan ventilasi mekanikal. Perubahan volume aliran udara dan daya relatif besar.

Bentuk konstruksi dan *blower* jenis penghisap tunggal. *Impeller* dari *blower sirrocco* dibuat dari banyak daun sudu yang sempit dan melengkung kedepan searah dengan putaran *impeller*, daun sudu tersebut dikelilingi atau dales pelat sisi yang dilekatkan pada poros (Yanti, 2017) seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Blower Sirrocco* (Yanti, 2017)

2.2.2. *Blower* Beban Terbatas

Pada *blower* beban terbatas volum aliran udara, rendah dan perubahan daya relatif rendah disekitar daerah efisiensi maksimum. Konstruksinya berbentuk S dan melengkung kebelakang pengarah sehingga udara masuk akan berputar mengikuti putaran pada bagian ujungnya. Sudutnya terbuat dari pelat baja, yang bertambah pendek pada bagian yang menjauhi pelat sisi yang berputar, sehingga membentuk kecut. Bentuk rumah serupa dengan bentuk *blower sirrocco*, tetapi berukuran relatif lebih besar untuk volum aliran udara yang sama. Pada bagian masuk dipasang 10 sampai 12 buah *impeller* (Yanti, 2017) seperti yang terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Blower* Beban Terbatas (Yanti, 2017)

2.2.3. *Blower Pelat*

Blower ini bekerja dengan sudut pelat datar yang disusun dalam arah radial. Konstruksinya sudu sederhana, kuat dan tahan terhadap udara kotor (Yanti, 2017) seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Blower Pelat* (Yanti, 2017)

2.2.4. *Blower Turbo*

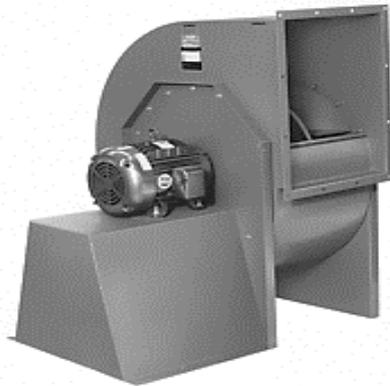
Untuk penyegaran udara yang memerlukan kecepatan udara yang tinggi diperlukan *blower* yang memberikan tekanan statistik yang tinggi dengan tingkat kebisingan yang rendah. *Blower* tersebut termasuk dalam jenis *impeller* sentrifugal dengan daun sudu melengkung dan dilas atau dikelilingi pelat sisi yang dipasangkan dengan kokoh pada poros (Yanti, 2017) seperti yang terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Blower Turbo* (Yanti, 2017)

2.2.5. *Blower Airfoil*

Blower ini adalah sejenis kipas turbo dan digunakan untuk memberikan tekanan statik yang tinggi pada volume aliran udara yang besar dan efisiensinya tinggi dan tingkat kebisingan rendah. Sudut berpenampang air foil dibuat dari baja tuang atau alumunium tuang, berjumlah antara 8 sampai 16 buah. Rumah kipas mirip dengan rumah kipas turbo, dengan lubang masuk yang berbentuk lonceng sehingga memberikan efek aerodinamik yaitu: mengurangi tahanan aliran masuk (Yanti, 2017) seperti yang terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Blower Airfoil* (Yanti, 2017)

2.2.6. *Blower Aliran Melintang*

Impeller dan *blower* lebih panjang dari pada *impeller blower sirrocco* dengan daun sudu melengkung kedepan. Pada kedua sisi *impeller* terdapat pelat sisi yang terpasang pada poros-poros yang ditumpu oleh bantalan pada kedua sisinya, dimana pada salah satu sisi terdapat motor listrik. Aliran udara terjadi pada kebanyakan *impeller* yang panjang. *Blower* ini sangat cocok untuk digunakan pada saluran berpenampang segi panjang yang sempit, dengan tekanan statik yang rendah. Digunakan untuk keperluan tirai udara dan unit koil-*blower* (Yanti, 2017) seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Blower Aliran Melintang* (Yanti, 2017)

2.2.7. *Blower Propeller*

Blower ini merupakan yang paling sederhana, ukuran daun sudunya bermacam-macam jumlah sudu berjumlah antara 2 sampai 8 buah. Pada *blower* propeler biasanya dipasang gelang gesioner yang melingkari propeler untuk memperoleh efisien yang lebih tinggi (Yanti, 2017) seperti yang terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Blower Propeller* (Yanti, 2017)

2.2.8. *Blower Axial*

Blower axial dirancang untuk menghasilkan volume udara yang besar terhadap tekanan statik yang relatif rendah. Kipas ini bekerja pada kecepatan yang relatif tinggi dan agak gaduh. Sudu *impeller* terbuat dari pelat baja atau alumunium tuang. Motor penggeraknya dapat terpasang langsung pada poros

impeller atau dengan perantara tali kipas. Kipas ini bekerja pada kecepatan yang relatif tinggi dan agak gaduh. Sudu *impeller* terbuat dari pelat baja atau aluminium tuang. Motor penggeraknya dapat terpasang langsung pada poros *impeller* atau dengan perantara tali kipas (Yanti, 2017) seperti yang terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Blower Axial* (Yanti, 2017)

2.3. *Blower Sentrifugal*

Blower sentrifugal mengolah udara atau gas yang masuk dalam arah aksial dan keluar dalam arah radial. Tipe *blower* ini mempunyai 3 sudu yaitu suduradial atau lurus, sudu bengkol maju (*forward-curved blade*), dan sudu bengkol mundur (*backward-curved blade*). Sebagaimana halnya dengan pompa, sangat sedikit yang diketahui tentang pengaruh bentuk sudu pada efisiensi dan tinggi-tekan *blower*. Karena gas-gas lebih elastis daripada cairan, pengaruh-pengaruh tersebut agaknya tidak begitu mencolok (Church & Harahap, 1990). (Spyridon, 2012) melakukan penelitian dengan memvariasikan 3 *impeller* tertutup dengan sudu masuknya 9° , 15° , 21° sedangkan sudu keluar tetap 20° . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kapasitas yang sama, nilai sudut masuk semakin besar maka head, dan efisiensi semakin besar (Nugroho, M, & Himawanto, 2014).

Blower sentrifugal terlihat lebih seperti pompa sentrifugal daripada *fan*. *Impellernya* digerakan oleh gir dan berputar hingga 15000 rpm. Pada *blower multi-stage*, udara dipercepat setiap melewati *impeller*. Pada *blower single-stage*, udara tidak mengalami banyak belokan, sehingga lebih efisien daripada *blower multi-stage*. *Blower* sentrifugal bekerja melawan tekanan 0.35 sampai 0.70 kg/cm²,

namun dapat mencapai tekanan yang lebih tinggi (BEE, 2004). *Blower* sentrifugal dapat dilihat pada Gambar 2.9.

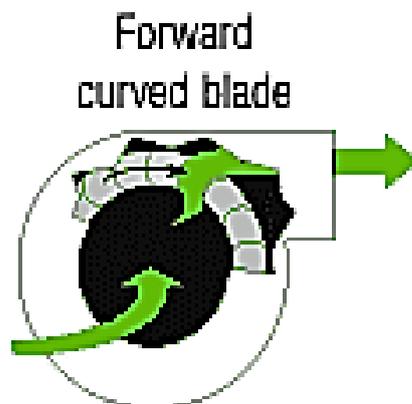


Gambar 2.9 *Blower Sentrifugal* (BEE, 2004)

Dari bentuk sudut (*blade*) *impeller* ada dua jenis *blower* yaitu :

a. *Forward Curved Blade*

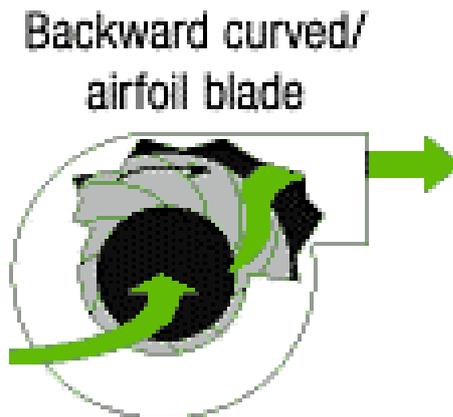
Forward Curved adalah bentuk *blade* yang arah lengkungan bagian ujung terpasang diatas searah dengan putaran roda. Pada *forward curved* terdapat susunan *blade* secara paralel (*multi blade*) keliling *shroud*. Karena bentuknya, maka pada jenis ini udara atau gas meninggalkan *blade* dengan kecepatan yang tinggi sehingga mempunyai *discharge velocity* yang tinggi dan setelah melalui *housing scroll* sehingga diperoleh energi potensial yang besar seperti yang terlihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 *Forward Curved Blade*

b. *Backward Curved Blade*

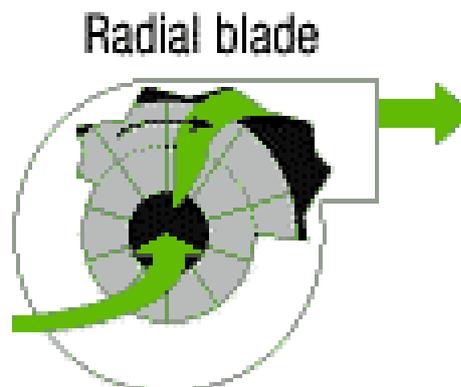
Tipe ini mempunyai susunan *blade* yang sama dengan *forward curved blade*, hanya arah dan sudut *blade* akan mempunyai sudut yang optimum dan merubah energi kinetik ke energi potensial (tekanan secara langsung). *Blower* ini didasarkan pada kecepatan sedang, akan tetapi memiliki *range* tekanan dan *volume* yang lebar sehingga membuat jenis ini sangat efisien untuk *ventilator* seperti yang terlihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 *Backward Curved Blade*

c. *Radial Blade*

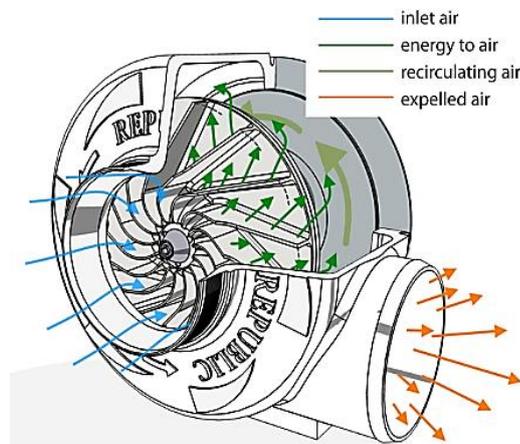
Pemakaiannya dirancang untuk tekanan statis yang tinggi pada kapasitas yang kecil. Namun demikian perkembangan saat ini jenis bentuk *radial blade* dibuat pelayanan tekanan dan kecepatan putaran tinggi seperti yang terlihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Radial Blade*

2.3.1. Prinsip Kerja Blower Sentrifugal

Blower sentrifugal dapat menghasilkan sejumlah volum udara untuk men *supply* energi yang efisien sebagai tekanan atau vakum. Udara masuk ke elemen dalam kipas yang berputar dan terbagi-bagi di antara daun-daun kipas (*impeller*). Kemudian, pada saat kipas berputar akan membuat udara terdorong keluar karena adanya gaya sentrifugal, seperti pada Gambar 2.13. Udara dengan kecepatan tinggi ini lalu tersebar di *casing blower* kemudian akan melambat dan menghasilkan suatu tekanan yang lebih besar. Tekanan ini terjadi disebabkan oleh aliran udara yang besar, yang disebabkan oleh bentuk dari *impeller* yang terbuka (desain *impeller* dibuat untuk mendorong udara sehingga akan terjadi aliran)



Gambar 2.13 Prinsip Kerja Blower Sentrifugal

2.3.2. Kinerja / Efisiensi *Blower*

Efisiensi *blower* adalah perbandingan antara daya yang dipindahkan ke aliran udara dengan daya yang dikirimkan oleh motor ke *blower*. Daya aliran udara adalah hasil dari tekanan dan aliran, dikoreksi untuk konsistensi unit. Efisiensi *blower* tergantung pada jenis *blower* dan *impeller* nya. Sebelum efisiensi *blower* dapat dihitung, sejumlah parameter operasi harus diukur, termasuk kecepatan udara, *head* tekanan, putaran *impeller* pada *blower* dan input daya listrik dari motor. Dalam rangka mendapatkan Gambaran operasi yang benar harus diyakinkan bahwa :

- a. *Blower* dan komponennya harus beroperasi dengan benar pada kecepatannya.

- b. Operasi berada pada kondisi stabil; suhu, berat jenis, resistansi sistim yang stabil dll.

Perhitungan efisiensi *blower* dijelaskan dalam beberapa tahap :

1. Perhitungan Torsi Pada *Blower*

Secara umum torsi adalah gaya yang digunakan untuk menggerakkan sesuatu dengan jarak dan arah tertentu. Sebelum menghitung daya pada *blower*, biasanya akan dihitung dahulu putaran dan torsi yang dihasilkan *blower* (Andana, 2019). Untuk menghitung momen torsi biasanya menggunakan alat yang dinamakan *dinamometer*, sedangkan untuk menghitung putaran biasanya menggunakan alat yang dinamakan *tachometer*.

Akan tetapi, dari pengertian umum torsi dapat diketahui bahwa rumusan pada torsi dapat diturunkan menjadi :

$$T = F \times l \tag{2.1}$$

2. Perhitungan Kapasitas Aliran Pada *Blower*

Setiap *fluida* yang melewati suatu penampang memiliki kecepatan tertentu. Kecepatan atau laju volume aliran *fluida* inilah yang biasanya disebut dengan kapasitas atau debit (Sularso & Haruo, 1987). Jadi kapasitas atau debit aliran adalah banyaknya volume suatu *fluida* yang melewati suatu penampang tiap satuan waktu.

Dimana berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa rumusan pada kapasitas atau debit aliran dapat diturunkan menjadi :

$$Q = v \times A \tag{2.2}$$

3. Perhitungan Daya Pada *Fluida*

Daya pada *fluida* merupakan daya yang secara efektif diterima oleh *fluida* dari *blower* persatuan waktu. Berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa rumusan daya pada *fluida* dapat diturunkan menjadi :

$$P_{out} = \gamma \times Q \times H \tag{2.3}$$

4. Perhitungan Daya Pada *Blower*

Daya pada *blower* merupakan daya yang diperlukan mesin untuk menggerakkan poros pada *blower* (Desember, Noor, Ananta, & Sunardiyo,

2017). Berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui perhitungan daya pada *blower* dengan menggunakan rumus :

$$P_{in} = T \times \omega \quad (2.4)$$

Atau bisa menggunakan rumus :

$$P_{in} = V \times I \times 0,7 \quad (2.4)$$

5. Perhitungan Efisiensi Pada *Blower*

Efisiensi pada *blower* merupakan perbandingan antara daya yang dipindahkan ke aliran udara dengan daya yang dikirimkan oleh motor ke *blower*. Berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui perhitungan efisiensi pada *blower* yaitu :

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \quad (2.5)$$

2.4. Proses Manufaktur

Sistem manufaktur mempunyai definisi sebagai keseluruhan entitas yang bekerja dalam suatu aturan tertentu untuk mengubah *resource* (material, modal, tenaga, energi dan keterampilan) menjadi produk (barang atau jasa) yang dapat dijual oleh perusahaan dengan melakukan proses produksi tertentu untuk meningkatkan *added value* suatu *resource* (Wignjosoebroto, 2006). Manufaktur juga dapat diartikan sebagai kegiatan-kegiatan memproses pengolahan input menjadi output. Kegiatan manufaktur dapat dilakukan oleh perorangan (*manufacturer*) maupun oleh perusahaan (*manufacturing company*).

Dalam industri manufaktur proses permesinan merupakan salah satu cara untuk menghasilkan produk dalam jumlah banyak dengan waktu relatif singkat. Proses manufaktur membutuhkan komponen-komponen sederhana untuk diproses sehingga menjadi barang yang lebih kompleks. Misalnya kompoen seperti baut, mur, plat besi an lain-lain yang merupakan komponen dasar yang dapat dirakit menjadi komponen lebih rumit dan mempunyai nilai yang lebih besar dan berguna. Proses permesinan adalah proses pemotongan atau pembuangan sebageian bahan dengan maksud untuk membentuk produk yang diinginkan. Proses pemesinan yang biasa dilakukan di industri manufaktur adalah proses penyekrapan (*shaping*), proses

penggurdian (*drilling*), proses pembubutan (*turning*), proses penyayatan/frais (*milling*), proses gergaji (*sawing*), proses *broaching*, dan proses gerinda (*grinding*) (Daryanto Mpd, 1999).

Proses pemesinan dibagi menjadi tiga kategori, yaitu (Daryanto Mpd, 1999):

1. Proses pemotongan (*cutting*), yaitu proses pemesinan dengan menggunakan pisau pemotongan dengan bentuk geometri tertentu.
2. Proses abrasi (*abrasive process*), seperti proses gerinda.
3. Proses pemesinan non tradisional yaitu yang dilakukan secara elektrik

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong. Proses pemotongan dengan menggunakan pahat potong yang dipasang pada mesin perkakas dalam istilah teknik sering disebut dengan nama proses permesinan. Komponen mesin yang terbuat dari logam mempunyai bentuk yang beraneka ragam. Umumnya mereka dibuat dengan proses permesinan dari bahan yang berasal dari proses sebelumnya yaitu proses penuangan (*casting*) dan atau proses pengolahan bentuk (*metal forming*). Karena bentuknya yang beraneka ragam tersebut maka proses permesinan yang dilakukannya pun bermacam-macam sesuai dengan bidang yang dihasilkan yaitu silindrik atau rata. Klasifikasi proses permesinan dibagi menjadi tiga yaitu menurut jenis gerakan relatif pahat / perkakas potong terhadap benda kerja, jenis mesin perkakas yang digunakan, dan pembentukan permukaan (Rochim, 1993).

2.5. Komposit

Komposit berasal dari kata kerja (*to compose*) yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit adalah penggabungan dari dua material atau lebih yang memiliki fasa yang berbeda menjadi satu material baru. Fasa yang pertama disebut sebagai matrik yang berfungsi sebagai pengikat dan fasa yang kedua disebut *reinforcement* yang berfungsi sebagai bahan penguat komposit. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara mikroskopis dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan (Mikell, 1996).

Material komposit terdiri dari dua bagian utama diantaranya, matriks dan Penguat (*reinforcement*). Material komposit ini menghasilkan sebuah material baru dengan sifat-sifat ataupun karakteristiknya yang masih didominasi oleh sifat-sifat material pembentuknya (Roozenburg. Seh et al., 1991). Penggabungan kedua fasa tersebut menghasilkan material yang dapat mendistribusikan beban yang diterima disepanjang penguat, sehingga material menjadi lebih tahan terhadap pengaruh beban tersebut. Penguat umumnya berbentuk serat, rajutan, serpihan, dan partikel yang dicampurkan kedalam fasa matriks, penguat merupakan fasa diskontinyu yang selalu lebih kuat dan kaku daripada matriks dan merupakan kemampuan utama material komposit dalam menahan beban (Ali dan Safrijal, 2017).

Material komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari pada logam, memiliki kekuatan bisa diatur yang tinggi (*taitorability*), memiliki kekuatan lelah (*fatigue*) yang baik, memiliki kekuatan jenis (*strength/weight*) dan kekakuan jenis (*modulus Young/density*) yang lebih tinggi daripada logam, tahan korosi, memiliki sifat *isolator* panas dan suara, serta dapat dijadikan sebagai penghambat listrik yang baik, dan dapat juga digunakan untuk menambal kerusakan akibat pembebanan dan korosi (Azwar, 2017).

2.6. Serat

Serat berfungsi sebagai penguat dalam komposit. Serat dicirikan oleh modulus dan kekuatannya sangat tinggi, elongasi (daya rentang) yang baik, stabilitas panas yang baik, spinabilitas (kemampuan untuk diubah menjadi filament-filamen) dan sejumlah sifat-sifat lain yang bergantung pada pemakaian dalam tekstil, kawat, tali, kabel dan lain-lain (Steven Malcolm P, 2001).

Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa serat penguat, selain itu serat juga menghemat penggunaan resin. Kaku adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis (pada pengujian *tensile*), tangguh adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah (pada pengujian *3 point bending*) dan kokoh adalah kondisi yang diperoleh akibat benturan atau pukulan

serta proses kerja yang mengubah struktur komposit menjadi keras (pada pengujian *impact*). Beberapa syarat untuk dapat memperkuat matrik antara lain (Bukit N, 1988) :

- a. Mempunyai modulus elastisitas yang tinggi
- b. Mempunyai kekuatan lentur yang tinggi
- c. Perbedaan kekuatan diameter serat harus relatif sama
- d. Mampu menerima perubahan gaya dari matrik dan mampu menerima gaya yang bekerja padanya

2.6.1. Macam-macam Serat

Serat atau fiber merupakan filamen dari bahan *reinforcing*. Penampangnya dapat berbentuk bulat, segitiga, atau hexagonal. Diameter dariserat bervariasi tergantung dari bahannya. Jenis fiber ada yang alami (hewan, tumbuhan dan mineral) dan ada yang sintetis (buatan manusia dari bahan polimer atau keramik) dan logam. Berikut ini adalah bahan serat yang sering digunakan (Tamaela, 2016) :

1. Serat gelas

Bahan penguat yang paling sering digunakan adalah serat *glass*. Serat *glass* memiliki kekuatan tarik yang tinggi., kekuatan terhadap *bending*, modulus elastisitas tinggi, sifat *isolator* yang baik dan mempunyai sifat anti korosi.

2. Karbon

Karbon dapat dibuat menjadi serat dengan modulus elastisitas yang tinggi. Sifat-sifat dari serat karbon antara lain : kekakuan dan kekuatan yang tinggi, ringan, kerapatan dan koefisien dilatasi rendah. Serat ini banyak digunakan di bidang konstruksi dan pesawat terbang.

3. Kevlar 49

Kevlar 49 digunakan sebagai bahan serat untuk polimer. Kevlar 49 ini memiliki beberapa sifat, antara lain : ringan, kekakuan tinggi, kerapatannya rendah, dan memberikan kekuatan spesifik terbesar untuk semua fiber yang ada. Kevlar 49 digunakan pada industri *aerospace*, *marine*, dan otomotif.

4. Boron

Serat boron terbuat dari silika berlapis grafit atau filamen karbon. Serat ini mempunyai modulus elastisitas yang sangat tinggi, harga yang mahal, dan membutuhkan peralatan untuk menempatkan serat dalam matrik dengan ketepatan (presisi) yang tinggi. Penggunaannya dibatasi pada komponen peralatan industri pesawat terbang (*aerospace*), adapun bentuk material ini dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Struktur Boron (Wikipedia)

5. Keramik

Serat keramik dapat terbuat dari bahan yang berdasar *oxide*, *carbide*, dan *nitride*. Serat ini diproduksi dalam bentuk kontinyu atau tidak kontinyu. Perkembangan dari serat ini dimulai karena kebutuhan akan bahan komposit yang dapat digunakan pada suhu tinggi terutama untuk kebutuhan industri pesawat luar angkasa. Karbida silikon (SiC) dan oksida aluminium (Al_2O_3) merupakan serat utama yang sering dijumpai pada keramik. Kedua bahan ini mempunyai modulus elastisitas yang tinggi dan dapat digunakan untuk menguatkan logam-logam dengan kerapatan dan modulus elastisitas yang rendah seperti aluminium dan magnesium.

6. Logam

Filamen baja (kontinyu atau tidak kontinyu) sering digunakan sebagai fiber dalam plastik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat

Tempat pelaksanaan dan pembuatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan.

3.1.2. Waktu

Proses pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 6 bulan, dimulai dari September 2020 sampai dengan Oktober 2021.

Tabel 3.1 Rencana Pelaksanaan Penelitian

| No. | Kegiatan | Bulan | | | | | |
|-----|---|-------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Studi Literatur | ■ | ■ | ■ | | | |
| 2 | Survei Alat dan Bahan | | ■ | ■ | ■ | | |
| 3 | Pembuatan <i>Impeller</i> dan <i>Blower</i> | | | ■ | ■ | ■ | |
| 4 | Pengujian <i>Blower</i> | | | | ■ | ■ | |
| 5 | Analisa Data | | | | | ■ | ■ |
| 6 | Penyelesaian / Penulisan Skripsi | | | | | ■ | ■ |
| 7 | Seminar Hasil | | | | | | ■ |
| 8 | Sidang | | | | | | ■ |

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan

Adapun bahan yang digunakan untuk membuat sebuah *blower* sentrifugal adalah :

1. Resin

Resin digunakan sebagai pengikat serat pada pembuatan *blower* berbahan komposit seperti yang terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Resin

2. Katalis (*Hardener*)

Cairan ini bisa dibilang pendamping setia resin, cairan ini biasanya berwarna bening dan berbau agak sengak. Cairan ini berfungsi untuk mempercepat proses pengerasan adonan fiber, semakin banyak katalis maka akan semakin cepat adona nmengeras akan tetapi hasilnya kurang bagus seperti yang terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Katalis (*Hardener*)

3. *Fiberglass*

Bahan ini digunakan sebagai serat penguat pada pembuatan *blower* berbahan dasar komposit seperti yang terlihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Fiberglass*

4. Papan Triplek

Bahan ini digunakan sebagai cetakan yang akan dilapisi dengan resin dan *fiberglass* sebagai serat penguatnya seperti yang terlihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Papan triplek

5. Gelas Ukur

Gelas ini digunakan sebagai alat ukur untuk mengukur persentase perbandingan antara resin dan katalis seperti yang terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Gelas Ukur

6. Pengaduk

Alat ini digunakan sebagai pengaduk untuk meratakan campuran antara resin dan katalis yang digunakan sebagai bahan pada penelitian seperti yang terlihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pengaduk

7. Sarung Tangan Karet

Sarung tangan digunakan sebagai alat pelindung yang melindungi tangan dari kontak langsung dengan cairan resin dan katalis seperti yang terlihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Sarung Tangan Karet

8. Kuas

Kuas ini digunakan sebagai alat untuk menempelkan *wax* atau anti lengket pada permukaan cetakan seperti yang terlihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Kuas

9. *Mirror Glaze*

Wax ini sepiintas mirip mentega / keju ketika masih di dalam wadahnya. Berfungsi sebagai pelicin pada tahap pencetakan agar resin tidak menempel pada cetakan seperti yang terlihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Mirror Glaze*

3.2.2. Alat

10. Gerinda Tangan

Gerinda tangan digunakan sebagai alat untuk memotong sisa resin yang berlebih, dan juga sebagai alat untuk menghaluskan permukaan blower berbahan dasar resin seperti yang terlihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Gerinda Tangan

11. Mesin Bor Tangan

Mesin bor digunakan untuk membuat lubang pada *impeller*, dimana lubang tersebut untuk menyambungkan pada as motor dan diperkuar dengan mur yang dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Mesin Bor Duduk

12. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur panjang sisi kayu yang nantinya akan dilakukan pemotongan dan juga pengecekan apakah sudah sesuai hasil potongan dengan desain, meteran dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Meteran

13. Jangka

Jangka digunakan untuk membuat sebuah pola/bentuk sudu yang akan digambarkan pada sebuah kayu yang akan dipotong agar sesuai dengan design yang sudah ditetapkan. Jangka dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Jangka

14. Motor *Fan Indoor AC*

Motor digunakan sebagai penggerak utama pada sebuah *blower* sentrifugal, dimana motor ini berfungsi memutarakan *impeller* yang terdapat pada rumah keong. Dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Motor *Fan Indoor AC*

15. Pengatur Kecepatan Kipas

Pengatur kecepatan ini digunakan untuk memberikan pengendalian terhadap motor sehingga menghasilkan kecepatan motor yang berbeda pada setiap tingkatannya. Regulator tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Pengatur Kecepatan AC

16. Neraca Digital

Neraca digital digunakan untuk menghitung berat dari jarum yang berisikan minyak untuk mendapatkan bruto, tara dan netto dari minyak yang akan digunakan sebagai pengujian/perhitungan *pressure drop*. Neraca digital dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Neraca Digital

17. *Anemometer*

Anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan angin yang keluar dari blower sentrifugal, yang dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 *Anemometer*

18. *Tachometer*

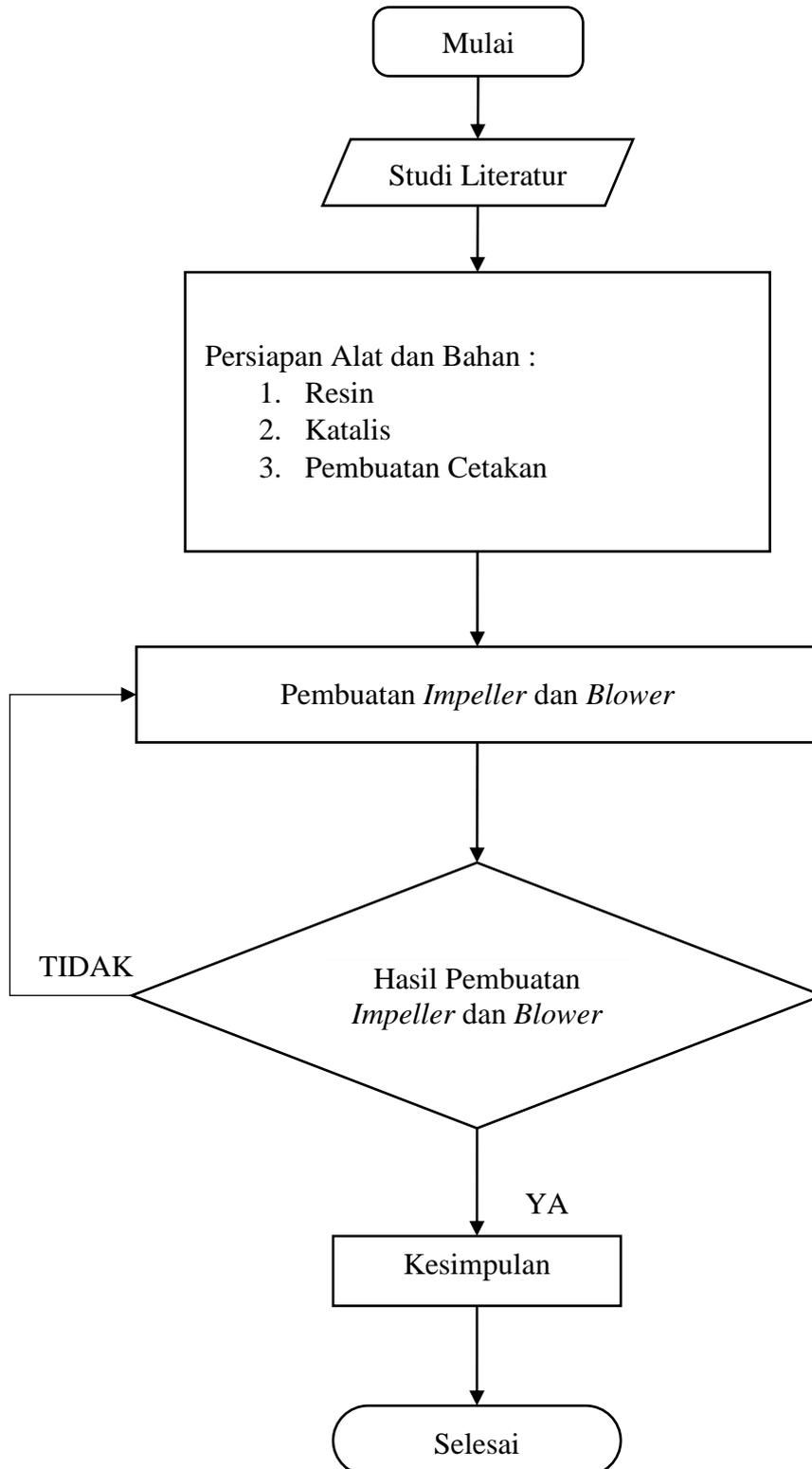
Tachometer digunakan untuk mengukur RPM yang dihasilkan dari putaran motor terhadap impeler didalam rumah keong *blower* sentrifugal. Yang dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 *Tachometer*

3.3. Bagan Aliran Penelitian

Bagan alir penelitian meliputi beberapa tahapan seperti yang terlihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Bagan Alir Penelitian

3.4. Prosedur Pembuatan

Adapun prosedur pembuatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan untuk membuat *blower* berbahan komposit seperti resin, katalis, *fiberglass*, timbangan digital, *wax*, kuas dan lain-lain.
2. Menimbang berat resin, katalis, dan *fiberglass* untuk mendapatkan perbandingan yang diinginkan.
3. Melapisi permukaan cetakan menggunakan *mirror glaze (wax)* agar tidak lengket dan mudah untuk melepaskan resin nantinya.
4. Mencampur resin dengan *aerosil*, dan *talk* dengan perbandingan resin 100 gram, *talk* 6 gram, dan katalis 0,5 gram.
5. Melapisi seluruh permukaan *blower* yang akan dibuat sebagai cetakan dengan bahan yang telah dibuat menggunakan kuas.
6. Melapisi seluruh permukaan *blower* menggunakan *fiberglass* sebagai bahan penguat cetakan.
7. Melakukan pelapisan kembali dengan langkah-langkah tersebut sampai mendapatkan ketebalan cetakan setebal 2-3 mm.
8. Selesai.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pembuatan

1. Mempersiapkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat blower sentrifugal berbahan komposit seperti yang terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Mempersiapkan Peralatan dan Bahan

2. Membuat cetakan *casing* dan dinding *blower* sentrifugal menggunakan triplek yang dilapisi dengan plastik dan plat aluminium ditujukan agar resin tidak menempel pada cetakan triplek seperti yang terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Membuat Cetakan

- Melapisi permukaan cetakan menggunakan mirror glaze yang ditujukan untuk menghindari resin dan cetakan lengket seperti yang terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Melapisi permukaan cetakan

- Menimbang resin, katalis dan tepung resin sebagai perbandingan dalam menentukan komposisi *blower* sentrifugal berbahan komposit dengan perbandingan resin 100 gram, katalis 0,5 gram, tepung resin 6 gram dan serat *fiberglass* 20 gram seperti yang terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Menimbang perbandingan bahan

- Menuang resin ke dalam cetakan yang telah dibuat secara perlahan untuk menghindari udara terjebak pada ruang yang akan diisi resin seperti yang terlihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Menuang resin kedalam cetakan

6. Melepaskan resin yang sudah mengeras dari cetakan seperti yang terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Melepaskan resin dari cetakan

7. Membuat beberapa lubang di titik tertentu pada *caseing* dan dinding *blower* dengan tujuan sebagai pengikat antara masing-masing komponen yang akan di satukan menggunakan baut seperti yang terlihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Membuat lubang

8. Menyatukan seluruh komponen yang telah dibuat seperti yang terlihat pada Gambar 4.8.



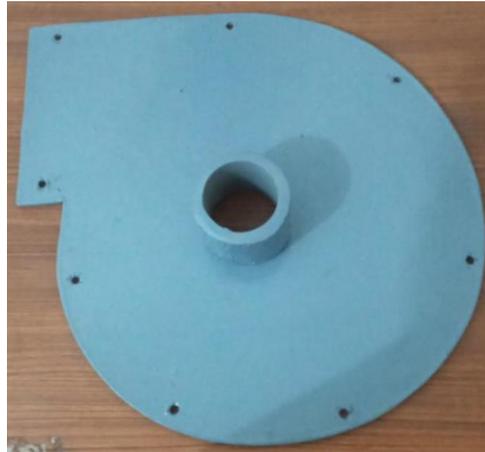
Gambar 4.8 Menyatukan Komponen

4.2. Pembahasan

4.2.1. Penyusutan Ukuran

Metode pembuatan *blower* sentrifugal menggunakan resin dengan komposisi pada setiap komponen antara resin, tepung resin dan *hardener* untuk mendapatkan karakteristik permukaan yang baik dari komposit yang dihasilkan. Pembuatan komponen berbahan komposit ini memiliki beberapa kendala yaitu penyusutan ukuran yang terjadi pada setiap komponen seperti yang terlihat pada Gambar 4.9.

1. *Casing Blower*



Gambar 4.9 Penyusutan Ukuran *Casing Blower*

Gambar 4.9 merupakan hasil pembuatan *casing blower* menggunakan bahan komposit dengan bentuk dan ukuran dari *casing* yang sudah pernah dibuat sebelumnya menggunakan bahan kayu dan triplek. Pada blower sebelumnya, *casing* ini memiliki ukuran diameter 452 mm dengan ketebalan 10 mm, namun setelah menggunakan bahan komposit terhadap komponen ini terjadi penyusutan ukuran tebal menjadi 8 mm.

2. *Dinding Blower*



Gambar 4.10 Penyusutan Ukuran *Dinding Blower*

Gambar 4.10 merupakan hasil pembuatan dinding *blower* menggunakan bahan komposit dengan bentuk dan ukuran dari dinding yang sudah pernah dibuat sebelumnya menggunakan bahan kayu dan triplek. Pada *blower* sebelumnya, dinding ini memiliki ukuran diameter 370 mm, tinggi 80 mm dan ketebalan 23 mm, namun setelah menggunakan bahan komposit terhadap komponen ini terjadi penyusutan diameter 350mm, tinggi 73 mm dan tebal 22 mm.

3. Saluran Masuk



Gambar 4.11 Penyusutan Ukuran Dinding *Blower*

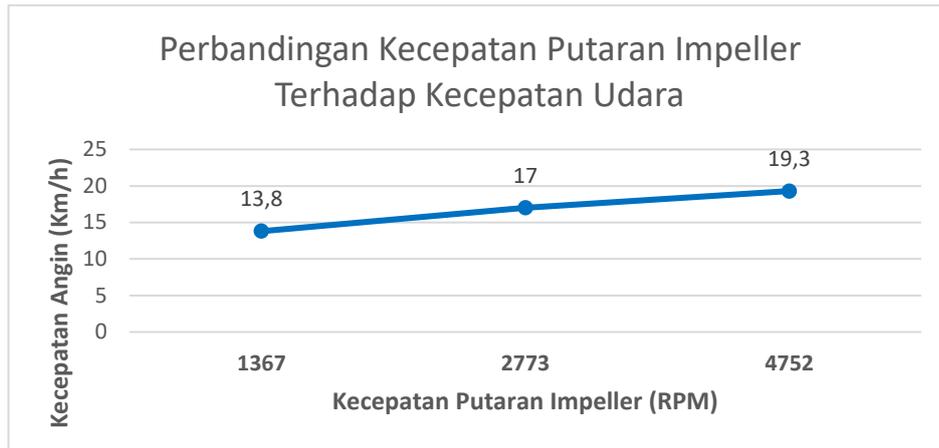
Gambar 4.11 merupakan hasil pembuatan saluran masuk udara menggunakan bahan komposit dengan bentuk dan ukuran dari saluran yang sudah pernah dibuat sebelumnya menggunakan bahan kayu dan triplek. Pada saluran masuk udara sebelumnya, memiliki ukuran diameter luar 93 mm, tinggi 74 mm, ketebalan 12 mm, dan diameter dalam 70 mm, namun setelah menggunakan bahan komposit terhadap komponen ini terjadi beberapa penyusutan diameter luar 92 mm, tinggi 71 mm dan diameter dalam 69 mm.

4.2.2. Hasil Pengujian Putaran *Impeller* Terhadap Kecepatan Udara

Kecepatan angin didapatkan dari hasil pengujian, grafik perbandingan hasil pengujian kecepatan angin dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Tabel 4.1 Data hasil pengujian kecepatan udara.

| Jumlah Sudu <i>Impeller</i> | Putaran <i>Impeller</i> (RPM) | Kecepatan udara (Km/h) |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 8 | 1367 | 13,8 |
| | 2773 | 17,0 |
| | 4752 | 19,3 |



Gambar 4.12 Perbandingan Putaran *Impeller* Terhadap Kecepatan Udara

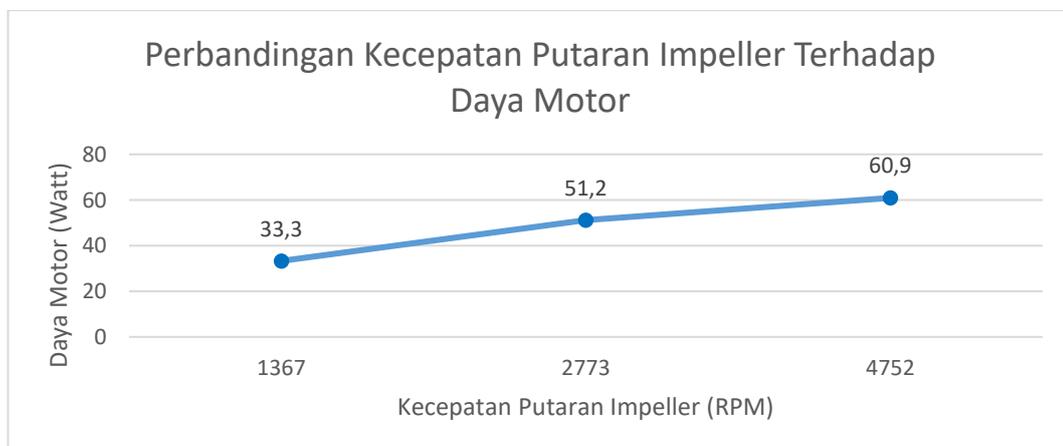
Berdasarkan Gambar 4.12 dihasilkan kecepatan udara terbesar yaitu pada *impeller* dengan jumlah 8 sudu pada putaran 4752 Rpm menghasilkan kecepatan angin sebesar 19,3 Km/h.

4.2.3. Hasil Pengujian Putaran *Impeller* Terhadap Daya Motor

Daya motor didapatkan dari hasil pengujian, grafik perbandingan hasil pengujian kecepatan angin dapat dilihat pada Gambar 4.13.

Tabel 4.2 Data hasil pengujian daya motor

| Jumlah Sudu Impeller | Putaran Impeller (RPM) | Daya (W) |
|----------------------|------------------------|----------|
| 8 | 1367 | 33,3 |
| | 2773 | 51,2 |
| | 4752 | 60,9 |



Gambar 4.13 perbandingan putaran *impeller* terhadap daya motor

Berdasarkan Gambar 4.13 dihasilkan kecepatan angin terbesar yaitu pada *impeller* dengan jumlah 8 sudu pada putaran 4752 Rpm menghasilkan daya sebesar 60.9 Watt.

4.2.4. Pengolahan dan perhitungan data

a. Perhitungan pada putaran *impeller* 1367 Rpm

Analisa data dari *blower* sentrifugal untuk menghitung efisiensi dari setiap variasi putaran *impeller*, dapat dilihat dibawah ini :

| | |
|-------------------|---|
| Kecepatan Putaran | = 1367 Rpm |
| Massa Minyak | = 3,967 |
| Volume Minyak | = 4cc |
| Δh | = 14 mm = 0,014 m |
| Kecepatan Angin | = 13,8 Km/h = 3,8333 m/s |
| ρ Udara | = 1,2 Kg/m ³ |
| Luas | = 60 cm ² = 0,006 m ² |

- Rho Minyak

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} = \frac{3,967 \text{ gr}}{4 \text{ cc}} = 0,99175 \text{ gr/cc} \\ &= 0,99175 \text{ gr/cc} \times \frac{1 \text{ Kg/m}^3}{0,001 \text{ gr/cc}} \\ &= 991,75 \text{ Kg/m}^3\end{aligned}$$

- Berat Jenis Minyak

$$\begin{aligned}\gamma &= \rho \times g \\ &= 991,75 \text{ Kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 9729,0675 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta p &= \rho \times g \times \Delta h \\ &= 991,75 \text{ Kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,014 \text{ m} \\ &= 136,206495 \text{ Kg/m} \cdot \text{s}^2 \text{ (Pa)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}H &= \frac{\Delta p}{\rho \times g} = \frac{136,206495 \text{ Kg/m} \cdot \text{s}^2}{991,75 \text{ Kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2} \\ &= 0.014 \text{ m}\end{aligned}$$

- Kapasitas

$$Q = v \times A$$

$$= 5,27644 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2$$

$$= 0,03165864 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$= 113,88 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- Daya udara

$$P_u = \gamma \times Q \times H$$

$$= 11,772 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \times 0,03165864 \text{ m}^3 / \text{s} \times 0,014$$

$$= 0,0048449114 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}^3$$

$$= 0,0048449114 \text{ W}$$

- Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu :

$$P_m = 51,2 \text{ W}$$

- Efisiensi

$$\eta = \frac{P_u}{P_m} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0104973085 \text{ W}}{51,2 \text{ W}} \times 100\%$$

$$= 0,020502555 \%$$

b. Perhitungan pada putaran *impeller* 2773 Rpm

Analisa data dari *blower* sentrifugal untuk menghitung efisiensi dari setiap variasi putaran *impeller*, dapat dilihat dibawah ini :

Kecepatan Putaran = 1367 Rpm

Massa Minyak = 3,967

Volume Minyak = 4cc

Δh = 17 mm = 0,017

Kecepatan Angin = 17,0 Km/h = 4,7222 m/s

ρ Udara = 1,2 Kg/m³

Luas = 60 cm² = 0,006 m²

- Rho Minyak

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} = \frac{3,967 \text{ gr}}{4 \text{ cc}} = 0,99175 \text{ gr/cc} \\ &= 0,99175 \text{ gr/cc} \times \frac{1 \text{ Kg/m}^3}{0,001 \text{ gr/cc}} \\ &= 991,75 \text{ Kg/m}^3\end{aligned}$$

- Berat Jenis Minyak

$$\begin{aligned}\gamma &= \rho \times g \\ &= 991,75 \text{ Kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 9729,0675 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta p &= \rho \times g \times \Delta h \\ &= 991,75 \text{ Kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,017 \text{ m} \\ &= 165,3941475 \text{ Kg/m} \cdot \text{s}^2 \text{ (Pa)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}H &= \frac{\Delta p}{\rho \times g} = \frac{160,3941475 \text{ Kg/m} \cdot \text{s}^2}{991,75 \text{ Kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2} \\ &= 0,017 \text{ m}\end{aligned}$$

- Kapasitas

$$\begin{aligned}Q &= v \times A \\ &= 5,27644 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\ &= 0,03165864 \text{ m}^3 / \text{s} \\ &= 113,88 \text{ m}^3 / \text{h}\end{aligned}$$

- Daya udara

$$\begin{aligned}P_u &= \gamma \times Q \times H \\ &= 11,772 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \times 0,03165864 \text{ m}^3 / \text{s} \times 0,017 \\ &= 0,006335654 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}^3 \\ &= 0,0063356544 \text{ W}\end{aligned}$$

- Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu :

$$P_m = 60,9 \text{ W}$$

- Efisiensi

$$\eta = \frac{P_u}{P_m} \times 100\%$$

$$= \frac{0,006335654 W}{60,9W} \times 100\%$$

$$= 0,010403372 \%$$

c. Perhitungan pada putaran *impeller* 4752 Rpm

| | |
|-------------------|---|
| Kecepatan Putaran | = 14752 Rpm |
| Massa Minyak | = 3,967 |
| Volume Minyak | = 4cc |
| Δh | = 20 mm = 0,02 m |
| Kecepatan Angin | = 19,3 Km/h = 5,3611 m/s |
| ρ Udara | = 1,2 Kg/m ³ |
| Luas | = 60 cm ² = 0,006 m ² |

- Rho Minyak

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{3,967 gr}{4cc} = 0,99175 gr/cc$$

$$= 0,99175 gr/cc \times \frac{1Kg/m^3}{0,001gr/cc}$$

$$= 991,75Kg/m^3$$

- Berat Jenis Minyak

$$\gamma = \rho \times g$$

$$= 991,75Kg/m^3 \times 9,81m/s^2$$

$$= 9729,0675 Kg/m^2.s^2$$

$$\Delta p = \rho \times g \times \Delta h$$

$$= 991,75Kg/m^3 \times 9,81m/s^2 \times 0,02m$$

$$= 194,58135 Kg/m.s^2 (Pa)$$

$$H = \frac{\Delta p}{\rho \times g} = \frac{194,58135 Kg/m.s^2}{991,75Kg/m^3 \times 9,81m/s^2}$$

$$= 0.02m$$

- Kapasitas

$$Q = v \times A$$

$$= 5,27644 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2$$

$$= 0,03165864 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$= 113,88 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- Daya udara

$$P_u = \gamma \times Q \times H$$

$$= 11,772 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \times 0,03165864 \text{ m}^3 / \text{s} \times 0,02$$

$$= 0,007453710 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{s}^3$$

$$= 0,007453710 \text{ W}$$

- Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu :

$$P_m = 65,6 \text{ W}$$

- Efisiensi

$$\eta = \frac{P_u}{P_m} \times 100\%$$

$$= \frac{0,007453710 \text{ W}}{65,6 \text{ W}} \times 100\%$$

$$= 0,011362363 \%$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut :

1. *Blower* yang dibuat menggunakan bahan komposit memiliki perubahan ukuran dari ukuran asli diameter dinding blower sebesar 370 mm, tinggi 80 mm dan ketebalan 23 mm, mengalami penyusutan pada diameter dinding blower sebesar 350 mm, tinggi 73 mm, dan ketebalan 23 mm.
2. Daya maksimal terjadi *impeller* dengan jumlah 8 sudu yaitu sebesar 60,9 *Watt* pada putaran sebesar 4752 Rpm. Sedangkan daya terkecil didapati pada putaran 1367 Rpm dengan daya sebesar 33,3 *Watt*.
3. Kecepatan udara maksimum didapati pada *impeller* dengan jumlah 8 sudu yaitu sebesar 19,3 Km/h pada putaran sebesar 4752 Rpm. Sedangkan kecepatan udara terkecil didapati pada putaran 1367 Rpm dengan kecepatan udara sebesar 13,8 Km/h.
4. Semakin cepat putaran *impeller* maka semakin besar juga daya dan kecepatan udara yang dihasilkan oleh *blower* dengan bahan komposit.

5.2. Saran

1. Sebaiknya pengujian yang dilakukan terhadap bahan komposit ini dapat dikembangkan dengan perbandingan jumlah sudu pada *impeller*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah., 2006., Rancang Bangun InstalasiPengujianBlower Sentrifugal, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang 3, No.2.
- Ardiansyah, A. 2012. Rancangan Bangun Instalasi Pengujian Blower Sentrifugal. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2), 71-78.
- Amanto, H., Daryanto, Ilmu Bahan, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta, 1999.
- Austin, C., & Zulkifli, H. 1990. Pompa Dan Blower Sentrifugal.
- Bukit, N. 1988. Beberapa Pengujian Sifat Mekanik Dari Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Gelas. Skripsi. FMIPA, USU. Medan.
- Bureau of Energy Efficiency (BEE), Government of India. Energy Efficiency Guide Book, Chapter 5, p 93-112. 2004.
- Chen, A. S., & Matthews, F. L. 1993. A review of multiaxial/biaxial loading tests for composite materials. *Composites*, 24(5), 395-406.
- Desember, J., Noor, F. A., Ananta, H., & Sunardiyo, S. 2017. Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan, Arus, Faktor Daya, dan Daya Aktif. *vol, 9*, 66-73.
- Guru Raja, M. N., & Rao, A. H. 2013. Effect of an angle-ply orientation on tensile properties of kevlar/glass hybrid composites. *International Journal on Theoretical and Applied Research in Mechanical Engineering*, 2, 63-67.
- Kyparissis, S. D., & Margaris, D. P. 2012. Experimental investigation and passive flow control of a cavitating centrifugal pump. *International Journal of Rotating Machinery*, 2012.
- Malcolm, P. S. 2001. Polymer Chemistry : An Introduction, diterjemahkan oleh Lis Sopyan, Cetakan Pertama, PT. Pradnya Paramita : Jakarta.
- Mawardi, I., Azwar, A., & Rizal, A. 2017. Kajian perlakuan serat sabut kelapa terhadap sifat mekanis komposit epoksi serat sabut kelapa. *Jurnal Polimesin*, 15(1), 22-29.
- Mikell PG., 1996, Composite Material Fundamental of Modern ManufacturingMaterial, Processes, And System, Prentice Hall.
- Nugroho, S., Juwana, W. E., & Himawanto, D. A. 2014. Pengaruh jumlah sudu terhadap unjuk kerja dan kavitasi pompa sentrifugal. *Mekanika*, 12(2).
- Rochim, T. 1993. Teori dan teknologi proses pemesinan. *Institut Teknologi Bandung*.

- Roozenburg, N. F. M. Eekels, J., Product Desain: Fundamentals and Methods; John Willey & Sons 1991.
- Safrijal, S., & Ali, S. 2017. Pengujian Papan Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Menggunakan Alat Uji Impact Charpy. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 3(1).
- Sularso, Taraha, Haruo. 1987. Pompa dan Kompresor. Jakarta: Pradnya Paramita
- Tamaela, V. 2016. Karakteristik Curing 80° dan 100°C Komposit Serat E-Glass. Skripsi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Umurani, K., & Habiburrahman, H. (019. Studi Karakteristik Variasi Jumlah Sudu Impeler Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 123-130.
- Wang, R. M., Zheng, S. R., & Zheng, Y. G. 2011. *Polymer matrix composites and technology*. Elsevier.
- Wignjosobroto, Sritomo. 2006. Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Surabaya: Guna Widya.
- Yadi, Y. 2011. Zainal. A, Sigit. S, Rancang bangun blower sentrifugal untuk pensirkulasi udara. In *Seminar Nasional Teknologi Sdm Nuklir VII Yogyakarta*.
- Yanti, F. 2017. ANALISIS PUTARAN IDEAL BLOWER PADA MESIN PENGUPAS KOPI TIPE HAMMER MILL DENGAN KAPASITAS KUPAS 90 KG PER JAM. *TEKNIKA SAINS: Jurnal Ilmu Teknik*, 2(1), 1-11.
- Zhou, Y., Pervin, F., Jeelani, S., & Mallick, P. K. 2008. Improvement in mechanical properties of carbon fabric–epoxy composite using carbon nanofibers. *Journal of materials processing technology*, 198(1-3), 445-453.

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit

Nama : Bagus Rinaldi Afif
 NPM : 1507230226

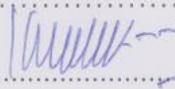
Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T
 Dosen Pembimbing 2 : Rahmatullah, S.T., M.Sc., ASEAN ENG

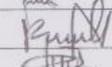
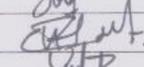
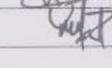
| No | Hari/Tanggal | Kegiatan | Paraf |
|------------|----------------|---|-------|
| 14 | SEPTEMBER 2020 | - Pemberian spesifikasi tugas | ↳ |
| 5 | OKTOBER 2020 | - Perbincuan tugas | ↳ |
| 13 | NOVEMBER 2020 | - Perbincuan tugas instalasi | ↳ |
| 5 | JANUARI 2021 | - Perbincuan metode | ↳ |
| 22 | JANUARI 2021 | - Perbincuan analisis | ↳ |
| 9 | APRIL 2021 | - Perbincuan gambar | ↳ |
| 30 | AUGUSTUS 2021 | - Perbincuan kemampuan lanjut ke pemulung | ↳ |
| 13 | SEPTEMBER 2021 | - | ↳ |
| 11 | OKTOBER 2021 | - Acc, Seminar Pembimbing 2 | ↳ |
| 08-10-2021 | - | - | ↳ |

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta Seminar

Nama : Bagus Rinaldi Afif
 NPM : 1507230226
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit.

| DAFTAR HADIR | TANDA TANGAN |
|---|---|
| Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T | : |
| Pembimbing-II : Rahmatullah.S.T.M.Sc | :  |
| Pemanding – I : Chandra A Siregar.S.T.M.T | : |
| Pemanding – II : Riadini Wanty Lbs.M.T | :  |

| | NPM | Nama Mahasiswa | Tanda Tangan |
|----|------------|-----------------------|---|
| 1 | 1607230116 | Wahyu Pratomo Harahap |  |
| 2 | 1707230107 | MUHAMMAD REZA |  |
| 3 | 1707230084 | Muhammad Firza |  |
| 4 | 1507230282 | Hazi alfani |  |
| 5 | 1507230285 | RAMDANI HENDARTO |  |
| 6 | 1507230229 | M YUDHA FERMANA |  |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Medan, 05 Rab. Awal 1443 H
15 Oktober 2021 M

Ketua Prodi T. Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Bagus Rinaldi Afif
NPM : 150723226
Judul T.Akhir : Pembuatan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing-II : Rahmatullah.S.T.M.S
Dosen Pembanding - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Riadini Wanty Lbs.S.T.M.T

KEPUTUSAN

- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- 2 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

..... *Chandra A Siregar* *Bagus Rinaldi Afif*

.....

.....

- 3 Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

.....

.....

.....

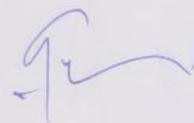
Medan 05 Rab.Awal 1443 H
15 Oktober 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding - I



Chandra A Siregar.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Bagus Rinaldi Afif
NPM : 150723226
Judul T.Akhir : Pembuatan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing-II : Rahmatullah.S.T.M.S
Dosen Pembanding - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Riadini Wanty Lbs.S.T.M.T

KEPUTUSAN

- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- 2 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

..... *Pam.ku to.pu. & Kesempulan*

.....

.....

- 3 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

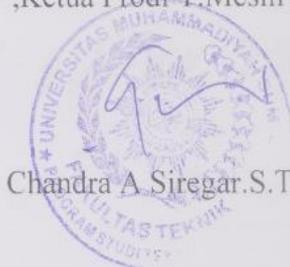
.....

.....

.....

Medan 05 Rab.Awal 1443 H
15 Oktober 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding - II



Riadini Wanty Lbs.S.T.M.T



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://fatek.umsu.ac.id>

fatek@umsu.ac.id

[f umsumedan](#)

[i umsumedan](#)

[t umsumedan](#)

[y umsumedan](#)

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1115/III.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 27 September 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : BAGUS RINALDI AFIF
Npm : 1507230226
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XIII (TIGA BELAS)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN BLOWER SENTRIFUGAL BERBAHAN KOMPOSIT

Pembimbing -I : KHAIRUL UMURANI, ST, MT
Pembimbing -II : RAHMATULLAH, ST, M.Sc

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 20 Shafar 1443 H

27 September 2021 M

Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST., MT

NIDN: 0101017202



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Bagus Rinaldi Afif
NPM : 1507230026
Tempat/Tanggal Lahir : Durian / 27 Agustus 1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status Perkawinan : Belum kawin
Alamat : Dusun VA Desa Durian
Kecamatan : Pantai Labu
Kabupaten : Deli Serdang
Provinsi : Sumatera Utara
Nomor Hp : 0831-1325-5451
E-mail : rinaldibagus71@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Muliadi
Ibu : Purwati, S.Pd

PENDIDIKAN FORMAL

2003-2009 : SD Negeri 106827 Pantai Labu
2009-2012 : SMP Negeri 2 Pantai Labu
2012-2015 : SMK Negeri 1 Pantai Labu
2015-2021 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara